

engl. equivalent = CA 2384 455 A1



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 199 43 287 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**C 21 B 7/10**  
F 27 B 1/24  
F 27 D 1/12

⑦1 Aktenzeichen: 199 43 287.2  
⑦2 Anmeldetag: 10. 9. 1999  
④3 Offenlegungstag: 15. 3. 2001

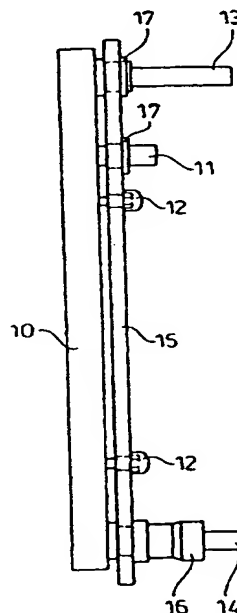
⑦1 Anmelder:  
SMS Demag AG, 40237 Düsseldorf, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte Valentin, Gihse, Große, 57072  
Siegen

⑦2 Erfinder:  
Korbik, Elmar, 45359 Essen, DE; Kubbutat, Axel,  
46145 Oberhausen, DE; Reufer, Franz, Dr., 40629  
Düsseldorf, DE; Brandt, Mary, 46147 Oberhausen,  
DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kupferkühlplatte für metallurgische Öfen

⑤7 Bei der Befestigung von Kupferkühlplatten (10) am Ofenpanzerblech (15) von metallurgischen Öfen ist es bekannt, die Kühlmittelrohre (13, 14) mittels Kompensatoren (16) elastisch mit dem Ofenpanzerblech (15) gasdicht durch Schweißen zu verbinden, um Zerstörungen der Befestigung durch thermisch bedingte Wechselbiegebeanspruchungen zu vermeiden. Gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, mindestens ein Festpunkt-Befestigungselement (11) in der Nähe der Kühlmittelrohre (13, 14) anzuordnen, wodurch zumindest ein Teil der sonst üblichen Kompensatoren (16) nicht benötigt wird und somit Kosten eingespart werden.



DE 199 43 287 A 1

DE 199 43 287 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kupferkühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung und einem äußeren Ofenpanzerblech versehene metallurgische Öfen, wie Hochöfen, Schmelz- oder Schmelzreduktionsöfen, die von einem Kühlmittel durchströmt zwischen dem Ofenpanzerblech und der feuerfesten Ausmauerung angeordnet ist, wobei die Kühlmittelrohre der Kupferkühlplatte zum Zuführen und Abführen des Kühlmittels durch das Ofenpanzerblech nach außen geführt und mit dem Ofenpanzerblech gasdicht verschweißt sind.

Kupferkühlplatten (sogenannte Cu-Staves) aus Kupfer oder einer niedrig legierten Kupferlegierung mit in ihrem Inneren angeordneten Kühlmittelkanälen, gefertigt durch Walzen, Schmieden oder Gießen, haben im Normalfall vier Kühlmittelrohre an der oberen und vier Kühlmittelrohre an der unteren Seite, wobei es jedoch auch weniger oder mehr Kühlmittelrohre sein können, entsprechend der Anzahl der vorhandenen Kühlmittelkanäle.

Es ist bekannt, Kühlplatten eines Ofenkühlsystems auf unterschiedliche Arten an der Innenoberfläche des Ofenpanzerblechs zu befestigen. Infolge der wechselnden thermischen Ausdehnung der Kühlplatten bei unterschiedlichen Wärmebelastungen, bedingt durch den Betrieb des Ofens, ist die Art der Befestigung der Kühlplatten von großer Bedeutung.

So ist es aus der DE 27 43 380 A1 bekannt, aus Gusseisen gefertigte Kühlplatten am Ofenpanzer eines Hochofens mit Schrauben zu befestigen, die nach außen mit einer Dichthaube versehen sind. Nachteil bei dieser Befestigungsart ist, dass sich bei hohen Wärmebelastungen der Kühlplatten diese Befestigungsschrauben ausdehnen und sich die Kühlplatten in Richtung Ofenmitte bewegen können, wodurch heißes Ofengas durch den Spalt zwischen den Kühlplatten und dem Ofenpanzer strömt und die Ofenpanzerung unkontrolliert erwärmt.

In der DE 31 00 321 C1 wird deshalb vorgeschlagen, in die Kühlplatten Schutzrohre einzugießen, die die Kühlmittelrohre im Bereich der Ofenpanzerungsdurchführungen mit Abstand umgeben, wobei die Öffnungen im Ofenpanzer gegen Austreten der Ofengase abgedichtet sind und wobei mindestens eines dieser Schutzrohre durch Festschweißen an den Ofenpanzer als Festlager dient und in gleicher Ebene liegende weitere Schutzrohre als horizontal verschiebbare Lagerungen ausgebildet sind. Weiterhin ist mindestens ein dieser als Festlager dienenden Schutzrohre – gegenüberliegendes Schutzrohr als vertikal verschiebbare Lagerung und die in dieser Ebene liegenden weiteren Schutzrohre als Loslager ausgebildet. Jedes Kühlmittelrohr ist über eine Scheibe mit einem Metallkompensator verbunden, der von einem Schutzgehäuse umgeben ist und gasdicht direkt oder über einen Rohrstutzen am Ofenpanzer angeschweißt ist, um die Befestigungsstelle der Kühlplatte mittels Schutzrohren gegenüber einem unerwünschten Ofengasaustritt abzudichten.

Aus der DE 296 08 464 U1 ist es bekannt, die Kühlplatte ausschließlich mit Hilfe ihrer Kühlmittelrohre am Ofenpanzer zu befestigen. Dabei werden die Kühlmittelrohre durch Bohrungen im Ofenpanzer geführt und mittels eines an einem Rohransatz verschweißten Kompensators einerseits und mittels einer Schweißstelle zwischen Kompensator und Kühlmittelrohr andererseits elastisch mit dem Ofenpanzer verbunden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Befestigung für Kupferkühlplatten an einer Ofenpanzerung anzugeben, wodurch ohne größeren Aufwand die Kupferkühlplatte montiert und demontiert werden kann und die es gestattet, dass zumindest

auf ein Teil der sonst üblichen Kompensatoren verzichtet werden kann und die auch wechselnden thermischen Belastungen gegenüber beständig ist.

Die gestellte Aufgabe wird bei einer Kupferkühlplatte der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass die Kupferkühlplatte zusätzlich zur Befestigung durch die mit dem Ofenpanzerblech verschweißten Kühlmittelrohre durch mindestens ein mit dem Ofenpanzerblech verschweißtes Festpunkt-Befestigungselement, beispielsweise einem Befestigungsbolzen, mit dem Ofenpanzerblech verbunden ist. Gemäß der Erfindung sind dabei zwei grundsätzliche Befestigungsvarianten denkbar, die je nach Größe der Kupferkühlplatte und Anzahl der Kühlmittelkanäle bzw. Kühlmittelrohre zur Anwendung gelangen können.

Beispielsweise ist es möglich, die Kupferkühlplatte an einem Befestigungsbolzen oder an einem anderen Befestigungselement aufzuhängen, der bzw. das sich in unmittelbarer Nähe zu den oberen und/oder unteren Kühlmittelrohren befindet, die durch die Ofenpanzerung hindurchführen. Das Befestigungselement ist dabei so mit der Ofenpanzerung und der Kupferkühlplatte verbunden, dass das Befestigungselement als Festpunkt in allen räumlichen Richtungen wirkt. Die unmittelbare Nähe des Befestigungselements zu den Kühlmittelrohren einerseits sowie die sehr niedrige thermische Ausdehnung des Kupfers andererseits führen dazu, dass die aufgrund von Temperaturschwankungen zu erwartenden thermischen Ausdehnungen relativ zwischen dem Befestigungselement und den benachbarten Kühlmittelrohren so gering ausfallen, dass auf die Kompensatoren an diesen Kühlmittelrohren verzichtet werden kann. Die Kühlmittelrohre können also direkt, d. h. ohne Kompensatoren, mit der Ofenpanzerung verschweißt werden und stellen damit weitere Festpunkte dar. Die übrigen Kühlmittelrohre werden wie bisher üblich mit Kompensatoren am Ofenpanzerblech befestigt und stellen somit Lospunkte in allen Raumrichtungen dar. Die Kupferkühlplatte ist darüber hinaus an weiteren Lospunkten mittels entsprechender Befestigungselemente, beispielsweise Schrauben, mit dem Ofenpanzerblech verbunden, durch die Bewegungen aufgrund thermischer Ausdehnung in vertikaler/horizontaler Richtung möglich sind.

Eine weitere Variante für die Befestigung einer Kupferkühlplatte besteht darin, die Kupferkühlplatte mit mindestens einem Festpunkt-Befestigungselement – etwa in der Mitte der Kupferkühlplatte – zu versehen. Die Kupferkühlplatte, mit zusätzlichen Lospunkt-Befestigungselementen versehen, kann dann gänzlich ohne Kompensatoren am Ofenpanzerblech verschweißt werden, wobei alle Kühlmittelrohre dann als weitere Festpunkte wirken. Die zu erwartenden thermischen Ausdehnungen zwischen den auf diese Weise vorhandenen Festpunkten sind so gering, dass sie vernachlässigt werden können und somit keine Kompensatoren mehr benötigt werden. Der Wegfall der Kompensatoren stellt durch den verminderten Montage- und Schweißaufwand einen erheblichen Vorteil dar, da ein Kompensator zum einen am Ofenpanzerblech und zum anderen am Rohrstutzen der Kupferkühlplatte gasdicht angeschweißt werden müsste.

Diejenigen Kühlmittelrohre, die ohne Kompensatoren gemäß der Erfindung auskommen, werden gasdicht von außen direkt am Ofenpanzerblech angeschweißt und entweder mit Hilfe einer Lochschablone angeordnet oder mit einem einfachen zylindrischen Topf angebracht, der den Abstand des Festpunktes des angeschweißten Kühlmittelrohres zum Körper der Kupferkühlplatte noch vergrößert.

Mit der Befestigung der Kupferkühlplatte gemäß der Erfindung können demnach Kupferkühlplatten in metallurgischen Öfen, insbesondere Hochöfen oder sonstigen

Schmelz- und Schmelzreduktionsöfen somit einfacher, schneller und kostengünstiger montiert werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand von in schematischen Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert, wobei gleiche Konstruktionsteile mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet sind.

Es zeigen

**Fig. 1** eine anschlussseitige Draufsicht auf eine Kupferkühlplatte mit einem oben angeordneten Festpunkt-Befestigungselement,

**Fig. 2** eine Seitenansicht der Kupferkühlplatte mit Ofenpanzerblech gemäß **Fig. 1**,

**Fig. 3** eine anschlussseitige Draufsicht auf eine Kupferkühlplatte mit zwei in der Mitte der Kupferkühlplatte angeordneten Festpunkt-Befestigungselementen,

**Fig. 4** eine Seitenansicht der Kupferkühlplatte mit Ofenpanzerblech gemäß **Fig. 3**.

In den **Fig. 1** und **2** ist in einer Draufsicht (**Fig. 1**) und in einer Seitenansicht (**Fig. 2**) eine Kupferkühlplatte **10** dargestellt mit vier Kühlmittelkanälen (nicht sichtbar), deren Kühlmittelrohre **13, 14** zum Zuführen und Abführen des Kühlmittels am oberen und am unteren Teil der Kupferkühlplatte **10** angeordnet sind. In unmittelbarer Nähe der oberen Kühlmittelrohre **13** ist als Festpunkt-Befestigungselement **11** ein Befestigungsbolzen angeordnet, der mit einer Scheibe **17** am Ofenpanzerblech **15** angeschweißt ist.

Durch die örtliche Nähe des Festpunkt-Befestigungselements **11** zu den Kühlmittelrohren **13** können diese Kühlmittelrohre **13** ohne die sonst üblichen Kompensatoren direkt mit dem Ofenpanzerblech **15** mit einer Scheibe **17** verschweißt werden.

Die unteren Kühlmittelrohre **14**, die örtlich zu weit vom Festpunkt-Befestigungselement **11** entfernt sind, sind unverändert mit Kompensatoren **16** mit dem Ofenpanzerblech **15** verbunden.

Weiterhin sind noch mehrere Lospunkt-Befestigungselemente **12**, in diesem Ausführungsbeispiel Befestigungsschrauben, zur weiteren Befestigung der Kupferkühlplatte **10** an dem Ofenpanzerblech **15** über die Fläche der Kupferkühlplatte **10** symmetrisch verteilt angeordnet.

Durch die erfindungsgemäße Befestigung der Kupferkühlplatte **10** an dem Ofenpanzerblech **15** werden auftretende Kräfte durch thermische Ausdehnung problemlos aufgenommen, wobei die oberen Kühlmittelrohre **13** und der Befestigungsbolzen **11** als Festpunkte, die unteren Kühlmittelrohre **14** mit Kompensatoren **16** in alle räumlichen Richtungen als Lospunkte und die Befestigungsschrauben **12** in vertikalhorizontaler Richtung ebenfalls als Lospunkte wirken.

In den **Fig. 3** und **4** ist in einer Draufsicht (**Fig. 3**) und in einer Seitenansicht (**Fig. 4**) eine weitere Befestigungsart bzw. Ausführungsform einer Kupferkühlplatte **10'** in Verbindung mit dem Ofenpanzerblech **15** gemäß der Erfindung dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei Festpunkt-Befestigungselemente **11** (Befestigungsbolzen) in der Mitte der Kupferkühlplatte **10'** angeordnet. Zusätzlich sind, wie auch im Ausführungsbeispiel der **Fig. 1** und **2**, weitere Lospunkt-Befestigungselemente **12** (Befestigungsschrauben) vorhanden. Bei dieser in den **Fig. 3** und **4** gezeigten Befestigungsvariante kann auf sämtliche Kompensatoren verzichtet werden, da die thermischen Ausdehnungen relativ zwischen den Festpunkt-Befestigungselementen und den Festpositionen der oberen und auch der unteren Kühlmittelrohre **13** so gering sind, dass diese vernachlässigt werden können. Die Befestigung der Kupferkühlplatte **10'** besteht demnach bei dieser Variante aus den Festpunkten der Befestigungsbolzen **11** und der angeschweißten Kühlmittelrohre

**13, 14** sowie den Lospunkten (in vertikalhorizontaler Richtung) der Befestigungsschrauben **12**.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern insbesondere im Hinblick auf die Anzahl und Anordnung der Festpunkt- und Lospunkt-Befestigungselemente sowie auf ihre Ausbildung als Bolzen bzw. Schrauben sind je nach Größe der Kupferkühlplatten entsprechende Variationen möglich, wenn dadurch der Wegfall von Kompensatoren im Sinne der Erfindung ermöglicht wird.

#### Patentansprüche

1. Kupferkühlplatte für mit einer feuerfesten Auskleidung und einem äußeren Ofenpanzerblech versehene metallurgische Öfen, wie Hochöfen, Schmelz- oder Schmelzreduktionsöfen, die von einem Kühlmittel durchströmt zwischen dem Ofenpanzerblech und der feuerfesten Ausmauerung angeordnet ist, wobei die Kühlmittelrohre der Kupferkühlplatte zum Zuführen und zum Abführen des Kühlmittels durch das Ofenpanzerblech nach außen geführt und mit dem Ofenpanzerblech gasdicht verschweißt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupferkühlplatte (**10, 10'**) zusätzlich zur Befestigung durch die mit dem Ofenpanzerblech (**15**) verschweißten Kühlmittelrohre (**13, 14**) durch mindestens ein mit dem Ofenpanzerblech (**15**) verschweißtes Festpunkt-Befestigungselement (**11**), beispielsweise einem Befestigungsbolzen, mit dem Ofenpanzerblech (**15**) verbunden ist.

2. Kupferkühlplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupferkühlplatte (**10, 10'**) zusätzlich durch mindestens ein Lospunkt-Befestigungselement (**12**), das thermische Ausdehnungsbewegungen der Kupferkühlplatte (**10, 10'**) in horizontaler und vertikaler Richtung zulässt, beispielsweise einer Befestigungsschraube, mit dem Ofenpanzerblech (**15**) fest verbunden ist.

3. Kupferkühlplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Festpunkt-Befestigungselemente (**11**) im oberen und/oder unteren Teil der Kupferkühlplatte (**10, 10'**) in unmittelbarer Nähe der Kühlmittelrohre (**13, 14**) angeordnet sind.

4. Kupferkühlplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Festpunkt-Befestigungselemente (**11**) in der Mitte der Kupferkühlplatte (**10, 10'**) angeordnet sind.

5. Kupferkühlplatte nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Kühlmittelrohre (**13, 14**) ohne Verwendung eines Kompensators direkt mit dem Ofenpanzerblech (**15**) verschweißt sind.

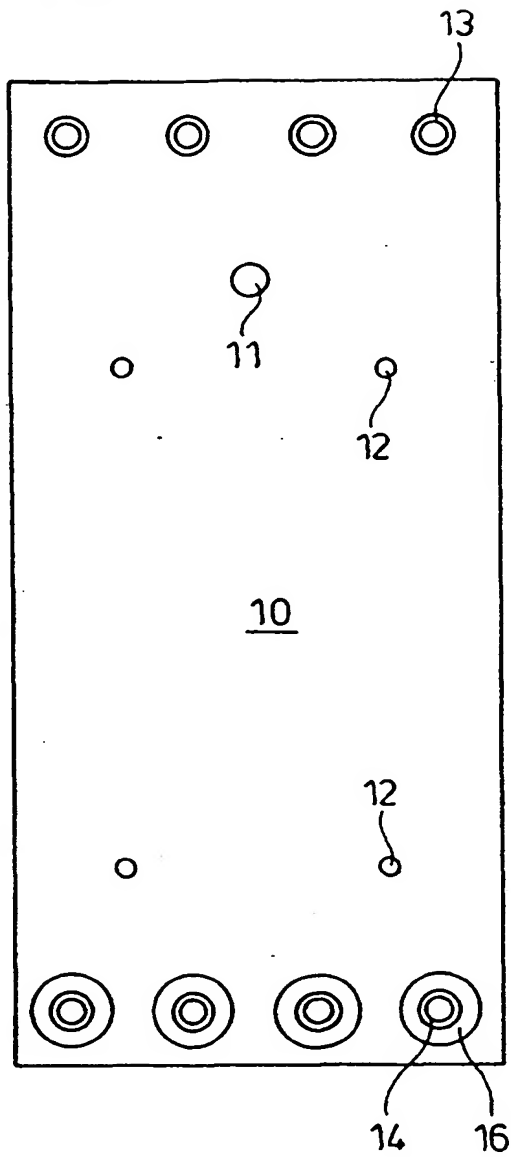
---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

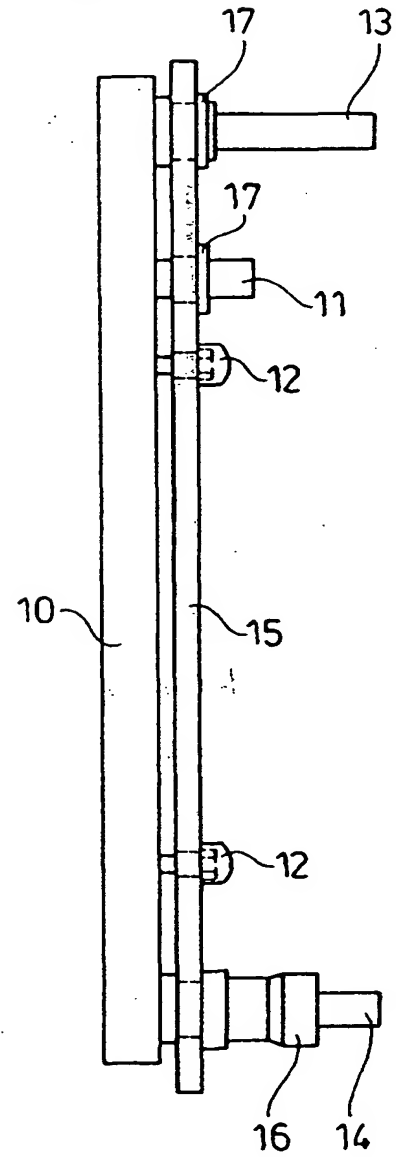
---

- Leerseite -

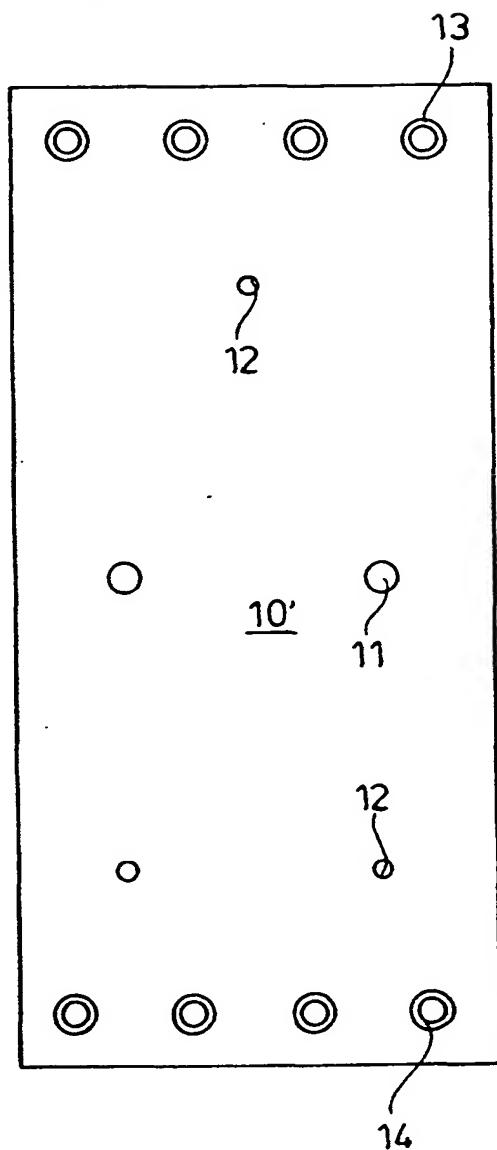
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

